

A part of refrigerant discharged from a radiator (2) flows into a gas-liquid separator (4) through a bypass passage (B) while bypassing an ejector (3), and a control valve (7, 70, 9) is disposed in the bypass passage (B). When the refrigerant from the radiator (2) becomes in a predetermined pressure condition, the control valve opens the bypass passage (B) so that refrigerant flows through the bypass passage (B). Accordingly, it can prevent the refrigerant pressure from being excessively increased.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-74992

(P2003-74992A)

(43)公開日 平成15年3月12日(2003.3.12)

|                           |       |             |                   |
|---------------------------|-------|-------------|-------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I         | マーク(参考)           |
| F 25 B 1/00               | 3 8 9 | F 25 B 1/00 | 3 8 9 A 3 H 0 5 7 |
|                           | 1 0 1 |             | 1 0 1 Z           |
|                           | 3 0 4 |             | 3 0 4 P           |
| 41/06                     |       | 41/06       | K                 |
| 43/00                     |       | 43/00       | D                 |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

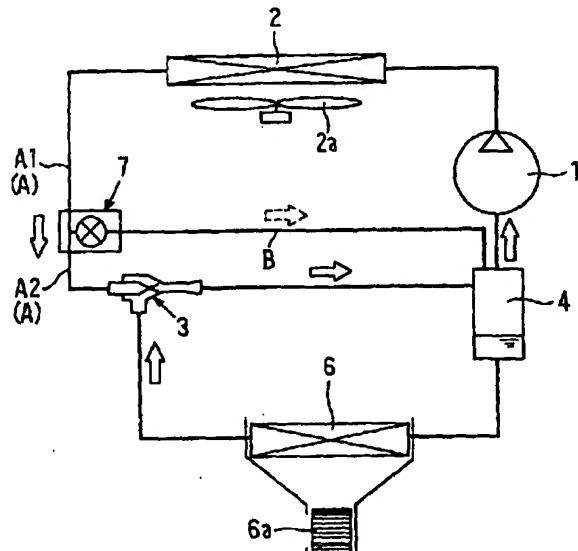
|          |                             |         |   |
|----------|-----------------------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願2001-264202(P2001-264202) | (71)出願人 | 000004695<br>株式会社日本自動車部品総合研究所<br>愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 |
| (22)出願日  | 平成13年8月31日(2001.8.31)       | (71)出願人 | 000004260<br>株式会社デンソー<br>愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地          |
|          |                             | (72)発明者 | 尾▲崎▼幸克<br>愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内      |
|          |                             | (74)代理人 | 100096998<br>弁理士 碓水 裕彦 (外2名)                      |
|          |                             |         | 最終頁に続く  |

(54)【発明の名称】 冷凍サイクル装置

(57)【要約】

【課題】 冷媒流量の増加による高圧側の冷媒圧力の上昇を回避しつつ、冷媒流量の増加に対応して冷房能力を向上できる冷凍サイクル装置を提供する。

【解決手段】 冷媒放熱器2を出た冷媒の一部を、エジエクタ3をバイパスして気液分離器4に流入させるバイパス流路Bを設けると共に、そのバイパス流路Bの途中に制御弁7、70、9を設け、冷媒放熱器2を出た冷媒が所定の圧力条件となった場合に制御弁7、70、9が開いてバイパス流路Bに冷媒が流れるようにした。これにより、冷媒圧力が上昇し過ぎるのを確実に防止できて冷凍サイクルを安定して運転できるうえ、冷媒流量増加時も冷媒圧縮機1の動力の増加が抑制されてサイクル効率が向上する。また、冷媒流量の増加に対応して冷房能力を向上することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒圧縮機（1）、冷媒放熱器（2）、エジェクタ（3）及び気液分離器（4）を冷媒流路（A）で環状に連結すると共に、前記気液分離器（4）の液相冷媒側と前記エジェクタ（3）の吸引部（32）とを冷媒流路で連結し、その冷媒流路の途中に冷媒蒸発器（6）を備えた冷凍サイクル装置において、前記冷媒放熱器（2）を出た冷媒の一部を、前記エジェクタ（3）をバイパスして前記気液分離器（4）に流入させるバイパス流路（B）を設けると共に、そのバイパス流路（B）の途中に制御弁（7、70、9）を設け、前記冷媒放熱器（2）を出た冷媒が所定の圧力条件となつた場合に前記制御弁（7、70、9）が開いて前記バイパス流路（B）に冷媒が流れるようにしたことを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項2】 冷媒圧縮機（1）、冷媒放熱器（2）、エジェクタ（3）及び気液分離器（4）を冷媒流路（A）で環状に連結すると共に、前記気液分離器（4）の液相冷媒側と前記エジェクタ（3）の吸引部（32）とを冷媒流路で連結し、その冷媒流路に冷媒蒸発器（6）と、その冷媒蒸発器（6）に流入する冷媒の量の調整と減圧を行う流量調節弁（5）とを備えた冷凍サイクル装置において、前記冷媒放熱器（2）を出た冷媒の一部を、前記エジェクタ（3）、前記気液分離器（4）及び前記流量調節弁（5）をバイパスして前記冷媒蒸発器（6）に流入させるバイパス流路（B）を設けると共に、そのバイパス流路（B）の途中に制御弁（7、70、9）を設け、前記冷媒放熱器（2）を出た冷媒が所定の圧力条件となつた場合に前記制御弁（7、70、9）が開いて前記バイパス流路（B）に冷媒が流れないようにしたことを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項3】 前記制御弁（7、70）は、前記冷媒放熱器（2）から前記エジェクタ（3）に至る冷媒流路（A）の一部を形成すると共に、その冷媒流路（A）から前記バイパス流路（B）へ連通する弁口（76）を持ち、前記冷媒流路（A）内に所定密度で冷媒ガスを封入した密閉空間（79）を形成し、その密閉空間（79）内外の圧力差に応じて変位する変位部材（72）と、その変位部材（72）と連動して前記弁口（76）を開閉する弁体（71）とを備え、前記冷媒流路（A）内圧力が前記密閉空間（79）内圧力を越えた場合に前記変位部材（72）が変位して前記弁口（76）が開くようにしたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項4】 前記制御弁（9）は、弁の上流側である前記冷媒放熱器（2）を出た冷媒の圧力が、弁の下流側である前記気液分離器（4）での冷媒圧力、又は前記冷媒蒸発器（6）での冷媒圧力に対して所定の圧力差を越えた場合に弁が開くようにしたことを特徴とする請求項

1または請求項2に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項5】 前記気液分離器（4）に、前記エジェクタ（6）と前記制御弁（9）とを内蔵、又は一体としたことを特徴とする請求項4記載の冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷媒の膨張動力をを利用して冷媒の昇圧を行うエジェクタを用いた冷凍サイクル（エジェクタサイクル）装置の冷房能力の向上に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より冷凍サイクルでエジェクタを用いる方法が知られており、例えば、特開平6-2964号公報には、エジェクタにより冷媒の膨張エネルギーを利用して蒸発器を通過する低圧冷媒の循環・昇圧を行うことにより、サイクル効率を通常のエジェクタを用いないサイクルより向上させるものが示されている。

【0003】図12は従来のエジェクタサイクルの模式図である。1は冷媒を圧縮して昇圧する冷媒圧縮機、2は高圧冷媒を冷却させる冷媒放熱器、3はエジェクタ、4は気液分離器、6は冷媒蒸発器、2aと6aはそれぞれ冷媒放熱器2及び冷媒蒸発器6に送風するファンである。また、図13はエジェクタ3の断面構造図である。ノズル31、低圧流入部32、混合部33、ディフューザ34から構成されており、31aは高圧流入部、35は流出部である。

【0004】エジェクタ3の作動について、図13を用いて説明する。高圧冷媒は高圧流入部31aからノズル31に流入し、ノズル31により減圧されると共に、冷媒の膨張エネルギーを冷媒の運動エネルギーに変換することで冷媒の流速は増加し、ノズル先端31cから気液二相状態の高速の噴流となって噴出する。一方、冷媒蒸発器6を出た低圧冷媒は、低圧流入部32から、ノズル噴流回りの圧力低下を利用してエジェクタ3内に吸引される。

【0005】吸引された低圧冷媒とノズル噴流はエジェクタ3の混合部33で混合する。この時、高速のノズル噴流と低速の低圧冷媒が混合しながら運動量の授受を行う。そして、混合した冷媒を減速し、運動エネルギーを圧力エネルギーに変換するディフューザ34を経て、冷媒はエジェクタ35から流出する。この過程を通して低圧冷媒は高圧冷媒の膨張エネルギーにより低圧流入部32側より昇圧される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このエジェクタ3において、ノズル31の最も流路断面積の小さくなるの部31bの面積が一定のため、冷媒流量を冷凍サイクルの運転条件に応じて調整することができない。負荷変動の小さな冷凍サイクルでは、のど部31bの面積を運転頻度の高い定常条件に合わせて設計して冷凍サイクルを運

転することも可能である。

【0007】しかし、車両用空調装置等に用いる場合には、冷媒圧縮機1が図示しないエンジンで駆動されるため、冷媒圧縮機1の回転数が大きく変動し、冷媒流量も大きく変化する。それを上記と同様な設計でのど部31bの面積を決めてしまうと、冷媒流量増加時には冷媒圧力が高くなり、冷媒圧縮機1の動力が増加して冷凍サイクルの効率が悪くなるか、又は冷媒圧力が上昇し過ぎて運転の継続が困難になってしまう。

【0008】特に、脱フロンで二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を冷媒に用いた冷凍サイクルでは、高圧側が従来のフロンと比べて約10倍の圧力で運転しており、高圧でも冷媒が凝縮しない超臨界サイクルであるため、同じ冷媒流量変化率に対して圧力の変化量がフロンよりも大きく、また、圧力が急激に変動し易いため冷凍サイクルを安定して運転し難いという課題がある。

【0009】また、電動の冷媒圧縮機を用いた電気自動車用の空調装置や家庭用の空調装置においても、クールダウン時のように大きな冷房能力が必要で大きな冷媒流量を必要とする場合があり、車両用空調装置と同様な課題が生じる場合がある。

【0010】本発明は、上記従来の課題に鑑みて成されたものであり、その目的は、冷媒流量の増加による冷媒圧力の上昇を回避しつつ、冷媒流量の増加に対応して冷房能力を向上できる冷凍サイクル装置を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では以下の技術的手段を採用する。

【0012】請求項1記載の発明では、冷媒放熱器(2)を出た冷媒の一部を、エジェクタ(3)をバイパスして気液分離器(4)に流入させるバイパス流路(B)を設けると共に、そのバイパス流路(B)の途中に制御弁(7、70、9)を設け、冷媒放熱器(2)を出た冷媒が所定の圧力条件となった場合に制御弁(7、70、9)が開いてバイパス流路(B)に冷媒が流れるようにしたことを特徴とする。

【0013】これは、冷媒流量が増加して高圧側の冷媒圧力が必要以上に高くなってしまう場合に、高圧冷媒の一部を分岐させてエジェクタ(3)をバイパスして流すことによって、高圧側の圧力上昇を回避するものである。これにより、冷媒圧力が上昇し過ぎるのを確実に防止できて冷凍サイクルを安定して運転できるうえ、冷媒流量増加時も冷媒圧縮機(1)の動力の増加が抑制されてサイクル効率が向上する。

【0014】また、バイパス流路(B)を通ってきた液冷媒は、エジェクタ(3)を通ってきた液冷媒と共に上記のように冷媒蒸発器(6)を流れて冷房の効果を発揮する。そのため、クールダウン時のように大きな冷房能力が必要なときには、バイパス流路(B)に冷媒を流す

ことで、従来より冷媒蒸発器(6)を流れる流量を大きくできるので、より大きな冷房能力を得ることができると。

【0015】請求項2記載の発明では、冷媒放熱器(2)を出た冷媒の一部を、エジェクタ(3)、気液分離器(4)及び流量調節弁(5)をバイパスして冷媒蒸発器(6)に流入させるバイパス流路(B)を設けると共に、そのバイパス流路(B)の途中に制御弁(7、70、9)を設け、冷媒放熱器(2)を出た冷媒が所定の圧力条件となった場合に制御弁(7、70、9)が開いてバイパス流路(B)に冷媒が流れるようにしたことを特徴とする。

【0016】これも、冷媒流量が増加して高圧側の冷媒圧力が必要以上に高くなってしまう場合に、高圧冷媒の一部を分岐させてエジェクタ(3)をバイパスして流することで高圧側の圧力上昇を回避するものである。

【0017】冷媒蒸発器6側の冷媒流路には、流量調節弁(5)を設ける場合があり、高圧冷媒の一部を分岐させてエジェクタ(3)をバイパスして流しても、この流量調節弁(5)で冷媒流量が絞られて、思うように高圧側の圧力上昇を回避できない場合が考えられる。本発明の場合、その流量調節弁(5)をもバイパスして冷媒蒸発器(6)に流入させるため、これによっても、冷媒圧力が上昇し過ぎるのを確実に防止できて冷凍サイクルを安定して運転できるうえ、冷媒流量増加時も冷媒圧縮機(1)の動力の増加が抑制されてサイクル効率が向上する。

【0018】また、本実施形態においてもエジェクタ(3)をバイパスした冷媒は冷媒蒸発器6を通過するときに、気液分離器(4)からの液冷媒と共に冷房の効果を発揮するため、クールダウン時のように大きな冷房能力が必要な時には、従来より冷媒蒸発器(6)を流れる流量を大きくできるので、より大きな冷房能力を得ることができる。

【0019】請求項3記載の発明では、制御弁(7、70)は、冷媒放熱器(2)からエジェクタ(3)に至る冷媒流路(A)の一部を形成すると共に、その冷媒流路(A)からバイパス流路(B)へ連通する弁口(76)を持ち、冷媒流路(A)内に所定密度で冷媒ガスを封入した密閉空間(79)を形成し、その密閉空間(79)内外の圧力差に応じて変位する変位部材(72)と、その変位部材(72)と連動して弁口(76)を開閉する弁体(71)とを備え、冷媒流路(A)内圧力が密閉空間(79)内圧力を越えた場合に変位部材(72)が変位して弁口(76)が開くようにしたことを特徴とする。

【0020】これは、高圧側である冷媒流路(A)内圧力が、所定圧力となる密閉空間(79)内圧力以下の時は、放熱器(2)を出た冷媒の全部がエジェクタ(3)を通過するが、高圧側である冷媒流路(A)内圧力が、

所定圧力となる密閉空間（79）内圧力を越えた場合にバイパス流路（B）に高圧冷媒の一部が流れるので、冷媒流量の増加による高圧上昇を回避することができる。

【0021】また、本制御弁（7、70）は放熱器（2）を出た高圧冷媒温度に応じて密閉空間（79）内圧力が変化するので、制御弁（7、70）の開弁圧も高圧冷媒温度に応じて変化し、開弁圧はCOP（冷凍サイクルの成績係数）を極大にする最適制御線とほぼ一致するので、サイクルの運転をCOPの高い条件に制御することができる。

【0022】請求項4記載の発明では、制御弁（9）は、弁の上流側である冷媒放熱器（2）を出た冷媒の圧力が、弁の下流側である気液分離器（4）での冷媒圧力、又は冷媒蒸発器（6）での冷媒圧力に対して所定の圧力差を越えた場合に弁が開くようにしたことを特徴とする。

【0023】本発明の制御弁（9）は、弁前後の差圧が所定値を越えたときに開弁する差圧弁（9）である。この差圧弁（9）を用いることにより、冷房の負荷が大きく冷媒蒸発器（6）内圧力が高くなる、すなわち気液分離器（4）内圧力も高くなる場合にはエジェクタ（3）をバイパスする冷媒圧力が高くなり、冷房の負荷が小さく冷媒蒸発器（6）内圧力が低くなる、すなわち気液分離器（4）内圧力も低くなる場合にはエジェクタ（3）をバイパスする冷媒圧力を低く制御することができる。

【0024】冷媒にCO<sub>2</sub>を用いたCO<sub>2</sub>サイクルの場合、冷媒放熱器（2）の出口冷媒温度が同じ場合、冷媒圧力が高いほど冷房に寄与するエンタルピ差が大きくなるため、冷房の負荷の大きい時には差圧弁（9）を開弁する圧力が高くなつて冷房能力も大きくなり、冷房の負荷が小さい時には差圧弁（9）を開弁する圧力が低くなつて冷房能力も小さくなり、圧縮機（1）の動力の増加が抑制されて、COPの低下も抑制される。

【0025】請求項5記載の発明では、気液分離器（4）に、エジェクタ（3）と制御弁（9）とを内蔵、又は一体としたことを特徴とする。これにより、全体での部品点数が減つて加工・組立が容易となる。また、装置がコンパクトとなるうえ、バイパス流路（B）の配管等各機器の間を結んでいた管路が削減できるため、車両等への搭載性や組み付け性が向上する。因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0026】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を、図面に基づき説明する。

【0027】（第1実施形態）図1は本発明の第1実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。冷媒には二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を用いている。1は冷媒を低圧から高圧に圧縮する冷媒圧縮機、2は高圧冷媒から放熱するための冷媒放熱器、3は冷媒が膨張するエネルギー

を利用して低圧冷媒の循環・昇圧を行うエジェクタ、4はエジェクタ3から出た気液二相冷媒を気相と液相に分離し、気相を冷媒圧縮機1へ、液相を冷媒蒸発器6側に送る気液分離器、6はその冷媒蒸発器である。また、2aと6aはそれぞれ冷媒放熱器2及び冷媒蒸発器6に送風するファンである。

【0028】冷媒放熱器2とエジェクタ3とを結ぶ冷媒流路Aの途中に分岐を設け、そこでの冷媒の分岐を制御する制御弁7と、その制御弁7から気液分離器4へと結ぶ冷媒流路Bとを設けている。図2は、このエジェクタサイクルに適用される制御弁7の断面構造図である。

尚、本構造は本出願人が先に出願した特開平9-264622号公報に記載の制御弁と類似のものである。

【0029】弁体71を接合したダイヤフラム（変位部材）72と、ダイヤフラム72を挟んで上側ケース73・下側ケース74があり、これらは外周部75で溶接されている。76はバイパス流路Bに連通する弁口で、ダイヤフラム72の変位に応じて弁体71が上下することで弁体71と弁口76の間でバイパス流路Bが開閉される。

【0030】上側ケース73とダイヤフラム72により密閉空間79が形成されており、この密閉空間79内には弁体71を閉じた状態の密閉空間79内体積に対し、CO<sub>2</sub>を約600kg/m<sup>3</sup>の密度で封入している。80はCO<sub>2</sub>を封入する封入口で、溶接またはローフィードにより封止部81で封止してある。上側ケース736及び下側ケース74周囲には冷媒放熱器2からエジェクタ3へ行く高圧冷媒が流れしており、密閉空間79内の温度は周囲の高圧冷媒温度とほぼ等しくなっている。

【0031】尚、上側ケース73、ダイヤフラム72、下側ケース74を溶接した部品は、流路ハウジング82に設けたステイ83に固定金具84によりねじ止め・溶接等により固定されている。85は下側ケース74側への冷媒流路である。ロッド77は弁体71に接合しており、圧縮コイルばね78により弁が閉じる方向に力を作用させている。

【0032】これは、冷媒圧力が臨界圧以下となり高圧側冷媒が気液二相状態で流れている場合、密閉空間79内温度と周囲の高圧側冷媒温度とは等しくなり、密閉空間79内圧力（その温度での飽和圧力）と高圧側冷媒圧力が同じとなつてしまい、弁を閉じる力が作用しなくなり、バイパス流路Bに冷媒が流れのを防止すると共に、冷媒の過冷却度が所定値になったところで制御弁が開くようにするものである。ばね力はダイヤフラム72での圧力換算で約0.6MPa（高圧側冷媒圧力が臨界圧以下の場合の開弁時の過冷却度約5℃相当の圧力）である。

【0033】制御弁7の作動について説明する。密閉空間79内には約600kg/m<sup>3</sup>のCO<sub>2</sub>が封入されているので、密閉空間79内圧と温度は図3のCO<sub>2</sub>のモリ

エル線図に示される  $600 \text{ kg/m}^3$  の等密度線に沿って変化する。

【0034】従って、例えば密閉空間 7 9 内温度が  $40^\circ\text{C}$  の場合は約  $9.7 \text{ MPa}$  であり、高圧側冷媒圧力が密閉空間 7 9 内圧力 + ばねによる圧力が  $10.3 \text{ MPa}$  以下の場合は、密閉空間 7 9 内圧 + ばねによる圧力の方が大きいのでダイヤフラム 7 2 は図の下方に押され、弁体 7 1 と弁口 7 6 が当たって弁が閉じ、冷媒はバイパス流路 B を流れない。逆に、高圧側冷媒圧力が  $10.3 \text{ MPa}$  を越えると弁が開き、冷媒はバイパス流路 B を流れる。

【0035】次に、冷凍サイクルの作動を説明する。冷媒流量が少なく、高圧側冷媒圧力が制御弁 7 の開弁圧よりも低い場合、制御弁 7 は閉じているので、冷媒は全てエジェクタ 3 を通過し、従来のエジェクタサイクルと同様の作動をする。

【0036】しかし、冷媒流量が増加し、高圧側冷媒圧力が高くなり、制御弁 7 の開弁圧を越えると、制御弁 7 が開いて、冷媒放熱器 2 を出た冷媒の一部が制御弁 7 で減圧された後、バイパス流路 B を通って気液分離器 4 に流れる。気液分離器 4 に入った冷媒はエジェクタ 3 から来た冷媒と混合し、気液分離器 4 内で気相と液相に分離され、気相は圧縮機 1 に、液相は冷媒蒸発器 6 に至る。

【0037】このように、冷媒放熱器 2 を出た冷媒の一部を、エジェクタ 3 をバイパスして気液分離器 4 に流入させるバイパス流路 B を設けると共に、そのバイパス流路 B の途中に制御弁 7 を設け、冷媒放熱器 2 を出た冷媒が所定の圧力条件となつた場合に制御弁 7 が開いてバイパス流路 B に冷媒が流れるようにしている。

【0038】これは、冷媒流量が増加して高圧側の冷媒圧力が必要以上に高くなってしまう場合に、高圧冷媒の一部を分岐させてエジェクタ 3 をバイパスして流すことで、高圧側の圧力上昇を回避するものである。これにより、冷媒圧力が上昇し過ぎるのを確実に防止できて冷凍サイクルを安定して運転できるうえ、冷媒流量増加時も冷媒圧縮機 1 の動力の増加が抑制されてサイクル効率が向上する。

【0039】また、バイパス流路 B を通ってきた液冷媒は、エジェクタ 3 を通ってきた液冷媒と共に上記のように冷媒蒸発器 6 を流れて冷房の効果を発揮する。そのため、クールダウン時のように大きな冷房能力が必要なときには、バイパス流路 B に冷媒を流すことで、従来より冷媒蒸発器 6 を流れる流量を大きくできるので、より大きな冷房能力を得ることができる。

【0040】(第2実施形態) 図 4 は、本発明の第2実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。第1実施形態とは、冷媒蒸発器 6 側の冷媒流路の構成、及びバイパス流路 B の接続先が異なる。冷媒蒸発器 6 側の冷媒流路の構成として、5 は冷媒蒸発器 6 を流れる冷媒流量を調節する流量制御弁であり、冷媒蒸発器 6 出口の

冷媒過熱度を過熱度検知手段 5 a で検知し、過熱度が所定値になるように制御している。また、バイパス流路 B の接続先は、第1実施形態での気液分離器 4 に変わり、上記の流量制御弁 5 と冷媒蒸発器 6 との間の C 部としている。

【0041】次に、冷凍サイクルの作動を説明する。高圧側冷媒圧力が制御弁 7 の開弁圧を越えると、制御弁 7 が開き、制御弁 7 で減圧された気液二相冷媒がバイパス流路 B を流れようになる。バイパス流路 B からの冷媒は C 部に流入し、流量制御弁 5 で減圧された低圧冷媒と混合し、冷媒蒸発器 6 を流れ、エジェクタ 3 に吸引され、ノズル噴流と混合して昇圧され、気液分離器 4 に至る。

【0042】このように、冷媒放熱器 2 を出た冷媒の一部を、エジェクタ 3 、気液分離器 4 及び流量調節弁 5 をバイパスして冷媒蒸発器 6 に流入させるバイパス流路 B を設けると共に、そのバイパス流路 B の途中に制御弁 7 を設け、冷媒放熱器 2 を出た冷媒が所定の圧力条件となつた場合に制御弁 7 が開いてバイパス流路 B に冷媒が流れようとしている。

【0043】これも、冷媒流量が増加して高圧側の冷媒圧力が必要以上に高くなってしまう場合に、高圧冷媒の一部を分岐させてエジェクタ 3 をバイパスして流すことで高圧側の圧力上昇を回避するものである。

【0044】冷媒蒸発器 6 側の冷媒流路 B には、流量調節弁 5 を設ける場合があり、高圧冷媒の一部を分岐させてエジェクタ 3 をバイパスして流しても、この流量調節弁 5 で冷媒流量が絞られて、思うように高圧側の圧力上昇を回避できない場合を考えられる。本実施形態の場合、その流量調節弁 5 をもバイパスして冷媒蒸発器 6 に流入させるため、これによっても、冷媒圧力が上昇し過ぎるのを確実に防止できて冷凍サイクルを安定して運転できるうえ、冷媒流量増加時も冷媒圧縮機 1 の動力の増加が抑制されてサイクル効率が向上する。

【0045】また、本実施形態においてもエジェクタ 3 をバイパスした冷媒は冷媒蒸発器 6 を通過するときに、気液分離器 4 からの液冷媒と共に冷房の効果を発揮するため、クールダウン時のように大きな冷房能力が必要な時には、従来より冷媒蒸発器 6 を流れる流量を大きくできるので、より大きな冷房能力を得ることができる。

【0046】(第3実施形態) 図 5 は、本発明の第3実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。本実施形態は第1実施形態のサイクルに、冷媒圧縮機 1 に吸入する冷媒と冷媒放熱器 2 を出た冷媒の熱交換を行わせる内部熱交換器 8 を追加したものである。

【0047】内部熱交換器 8 は、プレスしたアルミニウムのプレートをろう付けで接合し、冷媒圧縮機 1 に吸入する冷媒が流通する流路 8 a と、冷媒放熱器 2 を出た冷媒が流通する流路 8 b とが対向して流れるように構成したもので、冷房能力や COP の向上手段として用いられ

る。

【0048】図6は、本エジェクタサイクルに適用される制御弁70の断面構造図である。制御弁70の感温部（ダイヤフラム72と上側ケース73に囲まれた密閉空間79）に冷媒放熱器2を出た冷媒の温度を感知するために、上側ケース73表面上を流れる冷媒流路A1と、弁体71側の流路A2→A3を仕切部86により仕切ると共に、下側カバー74の外表面に樹脂の断熱層87を設け、内部熱交換器7を通った後の冷媒A2の熱がダイヤフラム72側に伝わりにくくした。

【0049】次に、冷凍サイクルの作動について説明する。冷媒放熱器2を出た冷媒は制御弁70の流路A1を通過し、内部熱交換器8で冷媒圧縮機1に吸入される低温冷媒により冷却され温度が下がる。その後、制御弁70内の流路A2→A3を通過してエジェクタ3に流入する。制御弁70の作動は第1実施形態と同じであり、高圧側冷媒圧力が制御弁70の開弁圧を越えた時は弁が開いてバイパス流路bに冷媒が流れ、開弁圧以下の時には弁が閉じている。

【0050】このように、実施形態1を含め、制御弁7、70は、冷媒放熱器2からエジェクタ3に至る冷媒流路Aの一部を形成すると共に、その冷媒流路Aからバイパス流路bへ連通する弁口76を持ち、冷媒流路A内に所定密度で冷媒ガスを封入した密閉空間79を形成し、その密閉空間79内外の圧力差に応じて変位するダイアフラム（変位部材）72と、そのダイアフラム72と連動して弁口76を開閉する弁体71とを備え、冷媒流路A内圧力が密閉空間79内圧力を越えた場合にダイアフラム72が変位して弁口76が開くようにしている。

【0051】これは、高圧側である冷媒流路A内圧力が、所定圧力となる密閉空間79内圧力以下の時は、放熱器2を出た冷媒の全部がエジェクタ3を通過するが、高圧側である冷媒流路A内圧力が、所定圧力となる密閉空間79内圧力を越えた場合にバイパス流路bに高圧冷媒の一部が流れるので、冷媒流量の増加による高圧上昇を回避することができる。

【0052】また、本制御弁7、70は放熱器2を出た高圧冷媒温度に応じて密閉空間79内圧力が変化するので、制御弁7、70の開弁圧も高圧冷媒温度に応じて変化し、開弁圧はCOP（冷凍サイクルの成績係数）を極大にする最適制御線とほぼ一致するので、サイクルの運転をCOPの高い条件に制御することができる。

【0053】（第4実施形態）図7は、本発明の第4実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。

【0054】第1実施形態とは制御弁9の構造のみ異なる。図8は、本エジェクタサイクルに適用される制御弁（差圧弁）9の断面構造図である。

【0055】91は冷媒放熱器2とエジェクタ3を結ぶ冷媒流路Aに設けた分岐Fと連通する流入口92、及び

気液分離器4に連通する流出口95が形成されたステンレスや真鍮等の金属製のハウジングであり、このハウジング91内には、流入口92側の空間と流出口95側の空間とを連通させる弁口93が形成されている。また、流出口95側空間内には、弁口93の開度を調節する弁体96が配設されており、この弁体96は、金属製のコイルばね（弹性部材）97によって流入口92側の空間に向けて押圧されている。

【0056】尚ハウジング91は、ハウジング91のうち流出口95が形成されている蓋部材94と、流入口92が形成されている底部と、円筒状の本体部との3つの部位から構成されており、底部と本体部は一体成形され、蓋部材94は、弁体96及びコイルばね97をハウジング91内に収納したあと、溶接やねじ結合等の結合手段によってハウジング91に結合されている。

【0057】また、98はハウジング91内の弁体96の移動を案内（ガイド）するガイドスカートであり、このガイドスカート98の円筒外周面がハウジング91の内壁に接触することにより、弁体96の移動が案内されている。更に、ガイドスカート98のうち弁体96の近傍には、CO<sub>2</sub>の流路をなす複数個の穴99が形成されている。

【0058】次に、差圧弁9の作動を説明する。図8から明らかなように、弁体96のうち流入口92側には冷媒放熱器2の出口側圧力による作用力F1が作用するので、弁体96は流出口95側に押圧される。一方、流出口95側には、気液分離器4内圧力およびコイルばね97の弾性力による力F2が作用するので、弁体96は流入口92側に押圧される。

【0059】つまり、作用力F2が作用力F1より大きい場合には弁体96により弁口93が閉じられてバイパス流路bに冷媒は流れず、作用力F2が作用F1以下の場合は弁体96が作用力F1により押されて移動し弁口93が開きバイパス流路bに冷媒が流れる。従って、差圧弁9の開弁差圧△Pはコイルばね97が弁体96に及ぼす弾性力に対応する。

【0060】例えば、図9は差圧弁9の作動特性の一例を示すグラフであり、差圧弁9の開弁差圧を8MPaに設定すると、冷房の負荷が大きく気液分離器4内圧力6MPaのとき高圧側は14MPaで開弁し、冷房の負荷が小さく気液分離器4内圧力が4MPaのときは高圧側は12MPaで開弁することになる。（エジェクタ3の昇圧量が0.5MPaとすると、負荷の大きいときは蒸発器圧力は5.5MPa・蒸発器温度18°C、負荷の小さいときは蒸発器圧力3.5MPa・蒸発器温度0°Cとなる）このように、制御弁9は、弁の上流側である冷媒放熱器2を出た冷媒の圧力が、弁の下流側である気液分離器4での冷媒圧力、又は冷媒蒸発器6での冷媒圧力に対して所定の圧力差を越えた場合に弁が開くようにしている。

【0061】本実施形態の制御弁9は、弁前後の差圧が所定値を越えたときに開弁する差圧弁9である。この差圧弁9を用いることにより、冷房の負荷が大きく冷媒蒸発器6内圧力が高くなる、すなわち気液分離器4内圧力も高くなる場合にはエジェクタ3をバイパスする冷媒圧力が高くなり、冷房の負荷が小さく冷媒蒸発器6内圧力が低くなる、すなわち気液分離器4内圧力も低くなる場合にはエジェクタ3をバイパスする冷媒圧力を低く制御することができる。

【0062】冷媒にCO<sub>2</sub>を用いたCO<sub>2</sub>サイクルの場合、冷媒放熱器2の出口冷媒温度が同じ場合、冷媒圧力が高いほど冷房に寄与するエンタルピ差が大きくなるため、冷房の負荷の大きい時には差圧弁9を開弁する圧力が高くなつて冷房能力も大きくなり、冷房の負荷が小さい時には差圧弁9を開弁する圧力が低くなつて冷房能力も小さくなり、圧縮機1の動力の増加が抑制されてCOPの低下も抑制される。

【0063】(第5実施形態)図10は、本発明の第5実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図であり、図11は、本エジェクタサイクルに適用されるエジェクタ・差圧弁一体気液分離器40の断面構造図である。41・42は気液分離器のハウジングであり、本実施形態はハウジング42に、第4実施形態におけるエジェクタ3と差圧弁9を一体化しており、これによりバイパス流路bを不要としている。差圧弁9は、第4実施形態と同じ構造で、作動も同じである。

【0064】43は高圧冷媒の流入する高圧側流入口、44はノズル31側と差圧弁9とに冷媒を分岐させる高圧側流入室で、流入口ブロック45をハウジング42に組み付けることで形成される。32は冷媒蒸発器6からの低圧冷媒が流入する低圧側流入口、50は気相冷媒流出口、51は液相冷媒流出口である。差圧弁9は第4実施形態と同じ構成のものを用いている。

【0065】高圧側流入口43から入った高圧冷媒はノズル31に流入し、金属製のエジェクタハウジング36内に形成された混合部33及びディフューザ34を通してエジェクタハウジング36から流出する。そして、樹脂製で一端が閉じられた円筒46内を通り、樹脂製の仕切り板47上側の気液分離器40の上部空間に吹き出る。

【0066】そして、仕切り板47の外周に設けた通路47aを通り、仕切り板47下部の空間に入る。そして、液相は重力で下側に、気相は上側に貯まる。気相は、樹脂製の気相導入管48および49を通り気相流出口50から流出し、液冷媒は液冷媒流出口51から流出する。

【0067】仕切り板47は、気液分離器4に流入した気液混合冷媒が気相導入管48の流入口48aに直接入ることを防止し、効率的に気相と液相に分離するために設けたものである。48bは、冷媒と共に圧縮機1へ潤

滑用の冷凍機油を戻すための油戻しポートである。

【0068】このように、気液分離器4に、エジェクタ3と差圧弁9とを内蔵、又は一体としており、これにより、全体での部品点数が減って加工・組立が容易となる。また、装置がコンパクトとなるうえ、バイパス流路bの配管等各機器の間を結んでいた管路が削減できるため、車両等への搭載性や組み付け性が向上する。

【0069】(その他の実施形態)本発明は、上述した実施形態にのみ限定されるものではなく、次のように変形または拡張することができる。上述の実施形態では冷媒に二酸化炭素を用いた冷凍サイクルについて説明したが、冷媒にフロンを用いた冷凍サイクルに本発明を適用しても良い。また、制御弁として、本実施形態にあるような機械的に作動するものの他に、従来から知られているような電気式膨張弁等の電気的に作動するもので全閉機能を持ったものを使っても良い。

【0070】尚、第3・第4実施形態でのバイパス流路bの接続先は、第2実施形態と同様に冷媒蒸発器6の直前であっても良い。また、第1及び第3～5実施形態において、冷媒蒸発器6側の冷媒流路の構成として、第2実施形態と同様に気液分離器4(40)と冷媒蒸発器6との間に冷媒流量を調節する流量制御弁5を設けても良い。この場合の流量制御弁は、第2実施形態と同様の過熱度制御弁でも良いし、固定絞りのものであっても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。

【図2】図1のエジェクタサイクルに適用される制御弁の断面構造図である。

【図3】CO<sub>2</sub>のモリエル線図である。

【図4】本発明の第2実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。

【図5】本発明の第3実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。

【図6】図5のエジェクタサイクルに適用される制御弁の断面構造図である。

【図7】本発明の第4実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。

【図8】図7のエジェクタサイクルに適用される差圧弁の断面構造図である。

【図9】差圧弁の作動特性の一例を示すグラフである。

【図10】本発明の第5実施形態におけるエジェクタサイクルの模式図である。

【図11】図10のエジェクタサイクルに適用されるエジェクタ・差圧弁一体気液分離器の断面構造図である。

【図12】従来のエジェクタサイクルの模式図である。

【図13】エジェクタの断面構造図である。

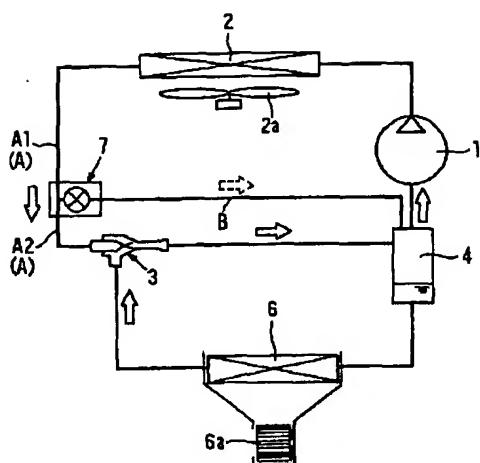
#### 【符号の説明】

#### 1 冷媒圧縮機

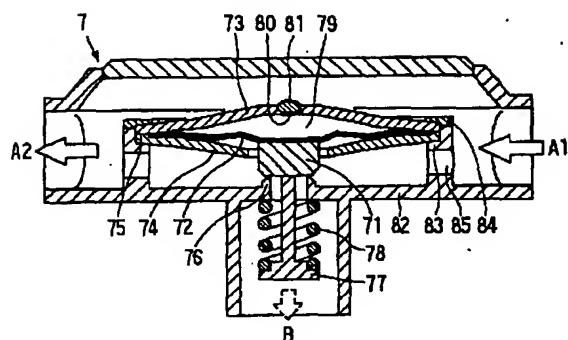
- 2 冷媒放熱器  
 3 エジェクタ  
 4 気液分離器  
 5 流量調節弁  
 6 冷媒蒸発器  
 7 制御弁  
 9 差圧弁（制御弁）  
 32 吸引部

- 70 制御弁  
 71 弁体  
 72 ダイアフラム（変位部材）  
 76 弁口  
 79 密閉空間  
 A 冷媒流路  
 b バイパス流路

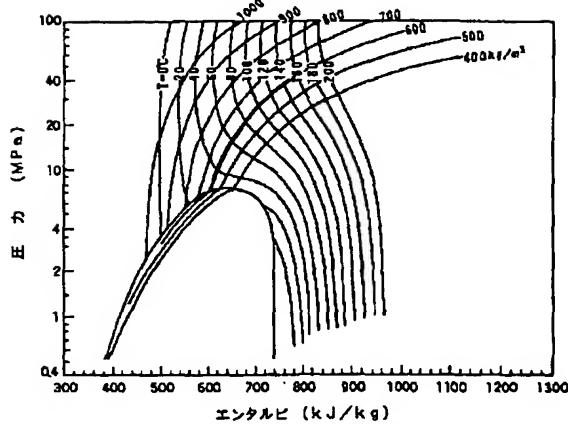
【図 1】



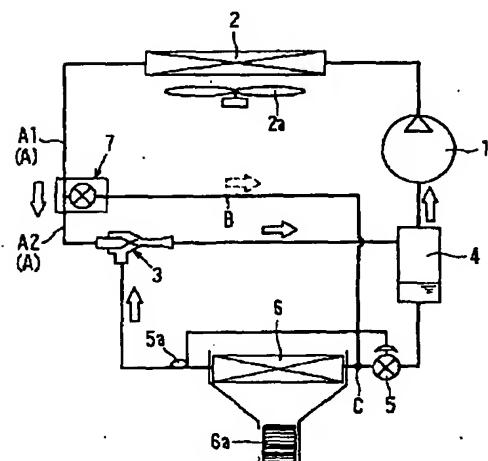
【図 2】



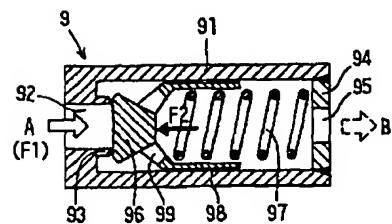
【図 3】



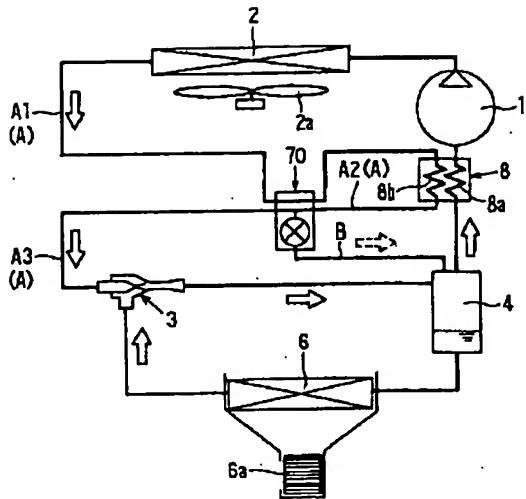
【図 4】



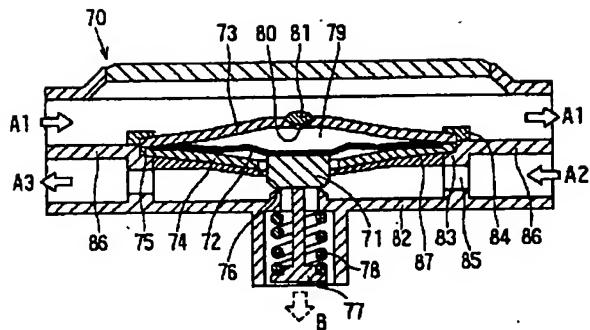
【図 8】



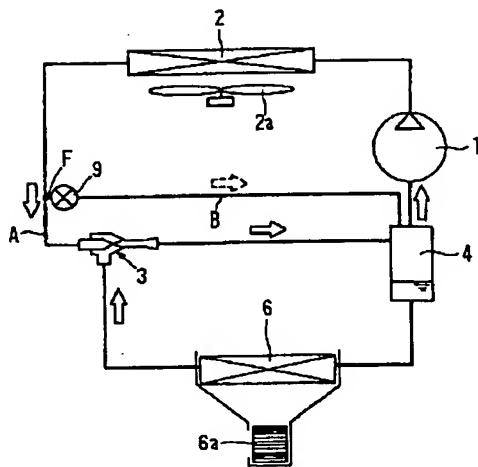
【図 5】



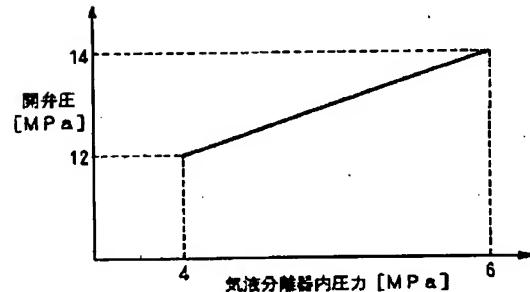
【図 6】



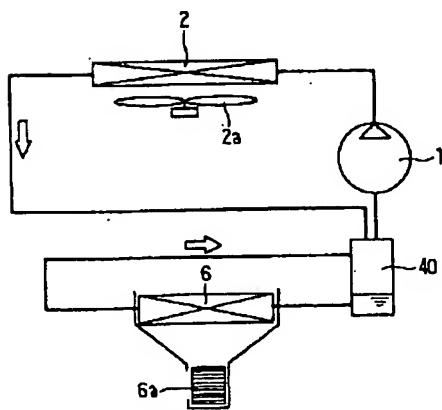
【図 7】



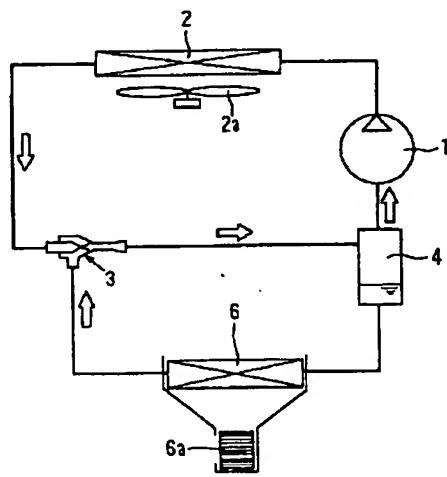
【図 9】



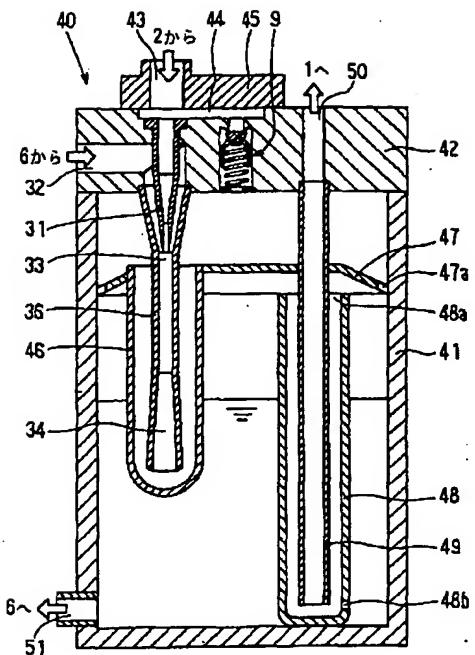
【図 10】



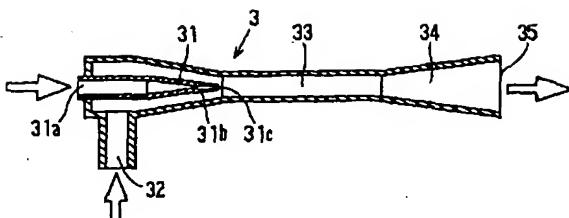
【図 12】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
// F 16 K 31/68

識別記号

F I  
F 16 K 31/68

テマコード(参考)  
R

(72) 発明者 堀田 忠資  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内  
(72) 発明者 武内 裕嗣  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 石川 浩  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
F ターム(参考) 3H057 AA02 BB25 CC13 DD05 EE02  
FA22 HH07 HH18